

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-213441

(43)Date of publication of application : 06.08.1999

(51)Int.Cl.

G11B 7/22

G11B 7/13

(21)Application number : 10-011356

(71)Applicant : ROHM CO LTD

(22)Date of filing : 23.01.1998

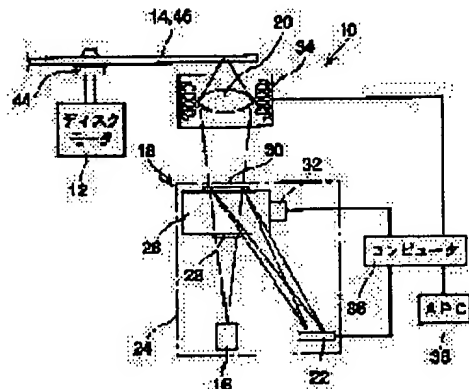
(72)Inventor : SHIMIZU MANABU
ISHIDA YUJI
KANEDOU KENZOU

(54) OPTICAL PICKUP AND ITS ADJUSTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable inexpensive and simple adjustment and to stabilize characteristics by arranging a mirror at the position of a disk, expressing with the reflected light beam in a waveform a relation between the position of the lens and the output of a photodetector, and displacing a diffraction element to obtain a prescribed waveform.

SOLUTION: With a hologram element 18 fixed, a half mirror 46 is placed on the turntable 44. A laser beam from a light source element 16 is divided into the main beam and a sub-beam by a pattern 28, and converged on the half mirror 46 with an objective lens 20, while the reflected light of the main beam is diffracted by a pattern 30 and converged on the three light receiving elements of a photodetector 22. With the objective lens 20 displaced vertically, a relation is grasped between the position in the direction orthogonally crossing the face of the disk 14 and the output from the three light receiving elements of the photodetector 22, in the form of a graph by a computer 36. The minimum point of the jitters is obtained by positioning the hologram element 18 in the manner that the point P where the focus servo is actuated is superposed on the maximum value output point Q.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-213441

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 1 1 B 7/22

G 1 1 B 7/22

7/13

7/13

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平10-11356

(22) 出願日

平成10年(1998) 1月23日

(71) 出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(72) 発明者 清水 学

京都府京都市右京区西院溝崎町21

株式会社内

(72) 発明者 石田 祐士

京都府京都市右京区西院溝崎町21

株式会社内

(72) 発明者 鍾堂 健三

京都府京都市右京区西院溝崎町21

株式会社内

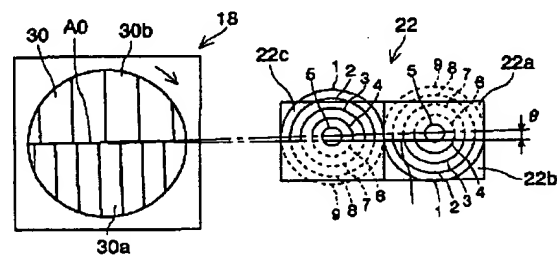
(74) 代理人 弁理士 山田 義人 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光ピックアップおよびその調整方法

(57) 【要約】

【構成】 光検出器22の受光素子22aからの出力波形と受光素子22bからの出力波形との交点P、すなわちフォーカスサーボがかかる点が、受光素子22cからの出力波形の最大値範囲の中心点Q、すなわちスポットサイズが最小となる点に重なるようにホログラム素子18を変位させることによって、フォーカスオフセットを防止するとともにジッタ値を最良にすることができる。

【効果】 光検出器22とホログラム素子18との位置関係を簡単に調整できる。また、サーボ回路等を調整のために別途設ける必要がないので、コストを低減できる。さらに、フォーカスサーボがかかる点でスポットサイズを最小にする結果としてジッタ値を最良にすることができるので、光ピックアップの特性を安定させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザ光を発光するレーザ素子、前記レーザ光をディスクに収束させるレンズ、前記ディスクからの反射光をそれぞれ回折する第 1 領域および第 2 領域に二分された回折素子、および前記第 1 領域における回折方向とほぼ同じ方向に延びる分割線で隔てられるかつ前記第 1 領域で回折された前記反射光がそれぞれ収束される第 1 部分および第 2 部分と、前記第 2 領域で回折された前記反射光が収束される第 3 部分とを含む光検出器を備える光ピックアップの調整方法において、前記ディスクの位置にミラーを配置し、前記レンズの位置と前記第 1 部分および前記第 2 部分のそれぞれの出力値との関係を波形として把握し、前記波形が所定の状態となるように、前記回折素子を変位させるようにしたことを特徴とする、光ピックアップの調整方法。

【請求項 2】 前記レンズの位置と前記第 1 部分および前記第 2 部分のそれぞれの出力値との関係を第 1 波形および第 2 波形として把握し、前記レンズの位置と前記第 3 部分の出力値との関係を第 3 波形として把握し、前記第 1 波形と前記第 2 波形との交点と前記第 3 波形の最大値範囲の中心点とが重なるように前記回折素子を変位させるようにした、請求項 1 記載の光ピックアップの調整方法。

【請求項 3】 前記レンズの位置と前記第 1 部分および前記第 2 部分の出力値の差との関係を S 波形として把握し、前記レンズの位置と前記第 3 部分の出力値との関係を第 3 波形として把握し、前記 S 波形のゼロクロス点と前記第 3 波形の最大値範囲の中心点とが重なるように前記回折素子を変位させるようにした、請求項 1 記載の光ピックアップの調整方法。

【請求項 4】 前記第 3 部分は前記第 2 領域における回折方向とほぼ同じ方向に延びる分割線によって前記第 2 領域で回折された前記反射光がそれぞれ収束される第 3 a 部分と第 3 b 部分とを含み、前記レンズの位置と前記第 3 a 部分および前記第 3 b 部分のそれぞれの出力値との関係を第 3 a 波形および第 3 b 波形として把握し、前記第 1 波形と前記第 2 波形との交点と前記第 3 a 波形と前記第 3 b 波形との交点とが重なるように前記回折素子を変位させるようにした、請求項 1 記載の光ピックアップの調整方法。

【請求項 5】 前記第 3 部分は前記第 2 領域における回折方向とほぼ同じ方向に延びる分割線によって前記第 2 領域で回折された前記反射光がそれぞれ収束される第 3 a 部分と第 3 b 部分とを含み、前記レンズの位置と前記第 1 部分および前記第 2 部分の出力値の差との関係を第 1 S 波形として把握し、前記レンズの位置の変化と前記第 3 a 部分および前記第 3 b 部分の出力値の差との関係を第 2 S 波形として把握し、前記第 1 S 波形のゼロクロス点と前記第 2 S 波形のゼロクロス点とが重なるように前記回折素子を変位させるようにした、請求項 1 記載の光

ピックアップの調整方法。

【請求項 6】 レーザ素子からのレーザビームをディスクに収束させるレンズ、

前記ディスクからの反射光を回折する第 1 領域および第 2 領域に二分された回折素子、

前記第 1 領域および前記第 2 領域で回折された第 1 反射光および第 2 反射光がそれぞれ収束される 4 つの受光素子、および前記 4 つの受光素子からの 4 つの出力信号を個別に取り出すか、前記 4 つの出力信号のうち 2 つを加算して 3 つの出力信号として取り出すかを切り換える切

10

換手段を備える、光ピックアップ。

【請求項 7】 レーザ素子からのレーザビームを 1 つのメインビームと 2 つのサブビームとに分割する第 1 の回折素子、

前記メインビームおよび前記サブビームをディスクに収束させるレンズ、

前記ディスクからの反射光をそれぞれ回折する第 1 領域および第 2 領域に二分された第 2 の回折素子、

20

前記第 1 領域および前記第 2 領域で回折された前記メインビームの反射光がそれぞれ収束される 4 つの受光素子と前記サブビームの反射光がそれぞれ収束される 2 つの受光素子とを有する光検出器、

前記 4 つの受光素子のいずれかに関連した出力信号を取り出すか、前記 2 つの受光素子の出力信号を減算してトラッキングエラー信号を取り出すかを切り換える切

換手段を備える、光ピックアップ。

【請求項 8】 前記 4 つの受光素子からの 4 つの出力信号を合計してビット信号を出力する加算器を備える、請求項 6 または 7 記載の光ピックアップ。

30

【請求項 9】 前記 4 つの受光素子のうち 2 つの受光素子からの出力信号の差を求める減算器を備える、請求項 6 ないし 8 のいずれかに記載の光ピックアップ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、光ピックアップに関し、特にたとえば CD や DVD 等のような光ディスクから情報を読み取るのに用いられる光ピックアップに関する。

【0002】

40

【従来の技術】 この種の従来の光ピックアップの一例が特公平 5 - 9 8 5 1 号に開示されている。この従来技術は、ディスク 6 で反射されたメインビームを回折素子 3 で回折するとともに二分し、これを受光素子 7 の領域 7 a、7 b および 7 c に収束させて、領域 7 a と領域 7 b との出力信号の差 ($S_a - S_b$) でフォーカス誤差信号を得、領域 7 a と領域 7 b と領域 7 c のそれぞれの出力信号の和 ($S_a + S_b + S_c$) でビット信号を得るようにしたものである。

50

【0003】 このような光ピックアップにおいて、回折素子 3 と受光素子 7 との位置関係を調整する際には、デ

3

ディスク6を実際に回転させ、サーボ回路を用いてフォーカスサーボをかけるとともに、ジッタメータで観測されるジッタ値が最良となるように回折素子3を変位させるようにしていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の光ピックアップでは、回折素子3の位置を調整する際に、ディスク6を実際に回転させてフォーカスサーボをかけるようにしていたため、調整作業が煩雑であり、調整に時間がかかるという問題点があった。また、サーボ回路を必要とするため、コスト高であるという問題点もあった。さらに、ノイズの影響を受けやすいジッタ値を基準にして回折素子を変位させていたため、光ピックアップの特性が安定しないという問題点もあった。

【0005】それゆえに、この発明の主たる目的は、安価にして簡単に調整でき、しかも光ピックアップのデフォーカス特性を安定させることができる、光ピックアップを提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、レーザ光を発光するレーザ素子、レーザ光をディスクに収束させるレンズ、ディスクからの反射光をそれぞれ回折する第1領域および第2領域に二分された回折素子、および第1領域における回折方向とほぼ同じ方向に延びる分割線で隔てられるかつ第1領域で回折された反射光がそれぞれ収束される第1部分および第2部分と、第2領域で回折された反射光が収束される第3部分とを含む光検出器を備える光ピックアップの調整方法において、ディスクの位置にミラーを配置し、レンズの位置と第1部分および第2部分のそれぞれの出力値との関係を波形として把握し、波形が所定の状態となるように、回折素子を変位させるようにしたことを特徴とする、光ピックアップの調整方法である。

【0007】第2の発明は、レーザ素子からのレーザビームをディスクに収束させるレンズ、ディスクからの反射光を回折する第1領域および第2領域に二分された回折素子、第1領域および第2領域で回折された第1反射光および第2反射光がそれぞれ収束される4つの受光素子、および4つの受光素子からの4つの出力信号を個別に取り出すか、4つの出力信号のうち2つを加算して3つの出力信号として取り出すかを切り換える切換手段を備える、光ピックアップである。

【0008】第3の発明は、レーザ素子からのレーザビームを1つのメインビームと2つのサブビームとに分割する第1の回折素子、メインビームおよびサブビームをディスクに収束させるレンズ、ディスクからの反射光をそれぞれ回折する第1領域および第2領域に二分された第2の回折素子、第1領域および第2領域で回折されたメインビームの反射光がそれぞれ収束される4つの受光素子とサブビームの反射光がそれぞれ収束される2つの

4

受光素子とを有する光検出器、4つの受光素子のいずれかに関連した出力信号を取り出すか、2つの受光素子の出力信号を減算してトラッキングエラー信号を取り出すかを切り換える切換手段を備える、光ピックアップである。

【0009】

【作用】第1の発明において、たとえば、ディスク面に直交する方向のレンズ位置と第1部分および第2部分のそれぞれの出力値との関係を第1波形および第2波形として観測し、第1波形と第2波形との交点、すなわちフォーカスサーボがかかる点が、そのレンズ位置と第3部分の出力値との関係を示す第3波形の最大値範囲の中心点、すなわちスポットサイズが最小となる点に重なるように回折素子を変位させると、フォーカスオフセットを防止するとともにジッタ値を最良にすることができる。

【0010】また、たとえば、第3部分を第3a部分と第3b部分とに分割し、レンズの位置の変化と第3a部分および第3b部分のそれぞれの出力値との関係を第3a波形および第3b波形として把握し、第1波形と第2波形との交点が、第3a波形と第3b波形との交点、すなわちスポットサイズが最小となる点に重なるように回折素子を変位させることによっても、フォーカスオフセットを防止するとともにジッタ値を最良にすることができる。この場合には、第3部分を第3a部分と第3b部分とに分割したことによって、出力信号の数が増加するが、第2または第3の発明を適用すれば、切換手段によって1つの端子から2つの信号を選択的に取り出すことができるので、端子数が増加するのを防止できる。

【0011】

【発明の効果】この発明によれば、回折素子と光検出器との位置関係を簡単に調整できる。また、サーボ回路等を調整のために別途設ける必要がないので、コストを低減できる。また、フォーカスサーボがかかる点でスポットサイズを最小にする結果としてジッタ値を最良にすることができるので、光ピックアップの特性を安定させることができる。さらに、端子数の増加を防止して、パッケージサイズが大型化するのを防止できる。

【0012】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【0013】

【実施例】図1に示すこの実施例の光ピックアップ10は、ディスクモータ12によって回転されるCDやDVD等のような光ディスク（以下、単にディスク）14から情報を読み取るためのものであり、所定の波長のレーザ光を発光する光源としての半導体レーザ素子16を含む。半導体レーザ素子16とディスク14との間には、回折素子としてのホログラム素子18および対物レンズ20が配置され、ホログラム素子18の斜め下方には、光検出器22が配置される。ただし、半導体レーザ素子

16、ホログラム素子18および光検出器22は、図4⑥に示すようなユニット24として、一体に形成される。

【0014】ホログラム素子18は、石英ガラス等からなる基板26を含み、基板26の下面には3ビーム生成用のグレーティングパターン28が形成され、基板26の上面上には光偏向用のホログラムパターン30が形成される。ホログラムパターン30は、図3に示すように、ディスク14の径方向に延びる分割線A0によって第1領域30aと第2領域30bとに分割され、各領域30aおよび30bには異なる周期の格子が形成される。そして、このホログラム素子18は、サーボモータによってX、Y、 θ 方向に変位される支持部材32（図1）によって支持される。

【0015】対物レンズ20は、フォーカシングアクチュエータを構成するアクチュエータコイル34に固定され、アクチュエータコイル34に通電されることによって上下方向に変位される。光検出器22は、図2に示すように、5つの部分すなわち受光素子22a、22b、22c、22eおよび24fに分割されていて、受光素子22aと受光素子22bとを隔てる分割線B0は、フォーカスオフセットを防止するために、ホログラムパターン30における回折方向とほぼ同じ方向であってわずかに角度をもつように形成される。

【0016】そして、支持部材32、アクチュエータコイル34および光検出器22の各受光素子22a～22fには、コンピュータ36が接続され、コンピュータ36には、半導体レーザ素子16の出力を制御するためのAPC（Automatic Power Control）38が接続される。このような光ピックアップ10を組み立てる際には、フォーカスオフセットを防止するとともにジッタ値を最良にするために、図4に示すような調整方法を用いてホログラム素子18と光検出器22との位置関係を調整する。

【0017】まず、ステップ①において、半導体レーザ素子16と光検出器22とが一体に組み込まれたステム24aを準備し、ステム24aの上面上にUV樹脂40を塗布する。そして、ステップ②において、半導体レーザ素子16を発光させて、CCDカメラ42によって発光点中心を求める。一方、ステップ③においては、ホログラム素子18をCCDカメラ42によって認識し、素子中心を求める。続くステップ④では、ステム24aの上面上にホログラム素子18を載置し、ステップ⑤において、これを図1に示す所定位置に固定する。

【0018】そして、ディスクモータ12によって回転されるターンテーブル44上にディスク14に代えてハーフミラー（または全反射ミラー）46を載置し、半導体レーザ素子16を発光させる。すると、半導体レーザ素子16からのレーザ光がグレーティングパターン28によって回折され、0次回折光（メインビーム）と2つ

の1次回折光（サブビーム）とに分割される。グレーティングパターン28によって分割された3つのビームは、ホログラムパターン30を通過後、対物レンズ20によってハーフミラー46に収束される。ハーフミラー46によって反射されたメインビームの反射光は、対物レンズ20を経て、ホログラムパターン30によって回折され、図3に示す領域30aで回折された反射光が光検出器22の受光素子22aおよび22b上に収束され、領域30bで回折された反射光が受光素子22c上に収束される。

【0019】そして、アクチュエータコイル34に通電することによって対物レンズ20の位置を上下方向に変位させ、対物レンズ20の上下方向すなわちディスク14の記録面に直交する方向の位置（アクチュエータコイル34の電圧）と光検出器22の受光素子22a、22bおよび22cからの出力値との関係をコンピュータ36によって図5に示すようなグラフとして把握する。なお、図5中のレンズ位置1～9に対応するスポット1～9を図3中に示している。

【0020】図5のグラフ中の点Pは、受光素子22aからの出力波形Aと受光素子22bからの出力波形Bとの交点すなわちフォーカスサーボがかかる点を示している。一方、点Qは、受光素子22cからの出力波形Cの最大値範囲（出力値が最大値を維持する範囲）の中心点を示しており、たとえば図6に示すように、出力波形Cのピーク値から0.3V低い点で横線L₁を引き、横線L₁よりも上の面積S（図6中斜線で示す部分の面積）を二等分する縦線L₂を引いた場合に、縦線L₂と出力波形Cとが交わる点を点Qとする方法によって求められる。この点Qは、レーザスポットサイズが最小となる点を示すものである。したがって、交点Pと点Qとが重なれば、その点においてフォーカスサーボがかかるとともにスポットサイズが最小となり、その結果、ジッタ値が最良となる。そこで、コンピュータ36によって支持部材32を変位させる図示しないサーボモータを制御し、交点Pと点Qとが重なるように、ホログラム素子18を位置決めする。なお、図3は、ホログラム素子18と光検出器22とが角度 θ だけずれた状態を示しており、図3の状態からホログラム素子18を矢印方向に角度 θ だけ回動したとき、点Pと点Qとが重ね合わされる。このようなホログラム素子18の位置調整を数回繰り返すことによって、ホログラム素子18の最適位置を決定する。

【0021】そして、ステップ⑥において、ステム24aとホログラム素子18との接触部に光を照射してUV樹脂を硬化させ、ホログラム素子18を固定する。トラッキングエラー信号は、ディスク14を実際に回転したときに、受光素子22eの出力信号と受光素子22fの出力信号とを減算することによって得ることができる。

【0022】この実施例によれば、位置調整のためのサ

ーボ回路等を別途設ける必要がないので、コストを低減できる。さらに、フォーカスサーボがかかる点でスポットサイズを最小にする結果としてジッタ値を最良にすることができるので、光ピックアップ10の特性を安定させることができる。なお、上述の実施例では、出力波形Aと出力波形Bとの交点Pが点Qに重なるようにホログラム素子18を位置決めしているが、たとえば図7に示すように、受光素子22aおよび22bの出力値の差をコンピュータ36によってS波形(A-B)として把握し、このS波形(A-B)のゼロクロス点(フォーカスサーボがかかる点)P₁が点Qに重なるようにホログラム素子18を位置決めしてもよい。

【0023】また、上述の実施例では、5つの部分(受光素子)に分割された光検出器22を用いたが、この光検出器22に代えて、たとえば図8および図9に示すような6つの部分(受光素子)に分割された光検出器48を用いてもよい。この光検出器48は、図9からよくわかるように、6つの受光素子48a、48b、48c₁、48c₂、48e、48fを含み、受光素子48a~48fには、それぞれ対応するアンプ50a~50fが接続されている。そして、アンプ50aおよび50bの出力信号が端子52aおよび52bからそれぞれ取り出され、アンプ50c₁および50c₂の出力信号は、加算器54によって加算された後、端子52cから取り出される。アンプ50c₁および50c₂の出力信号は、また、スイッチ56aおよび56bが第1状態のとき、端子52dおよび52eから取り出され、アンプ50eおよび50fの出力信号は、スイッチ56aおよび56bが第2状態のとき、端子52dおよび52eから取り出される。スイッチ56aおよび56bは、端子52fに印加される基準電圧に応じた電圧比較回路58の出力信号に基づいて操作される。

【0024】この光検出器48を用いた光ピックアップ10において、ホログラム素子18を位置決めする際には、スイッチ56aおよび56bを第1状態にして対物レンズ20の位置を上下方向に変位させ、図10に示すように、端子52aから取り出された受光素子48aの出力波形Aと端子52bから取り出された受光素子48bの出力波形Bとの交点P₁(フォーカスサーボがかかる点)が、端子52dから取り出された受光素子48c₁の出力波形C₁と端子52eから取り出された受光素子48c₂の出力波形C₂との交点P₂(レーザスポットサイズが最小となる点)に重なるようにホログラム素子18の位置を調整する。一方、ディスク14の回転時には、スイッチ56aおよび56bを第2状態にし、端子52dから取り出された受光素子50eの出力信号と端子52eから取り出された受光素子50fの出力信号とを減算してトラッキングエラー信号を得、端子52a、52bおよび52cの出力信号を加算してビット信号を得る。

【0025】このような光検出器48を用いると、多くの信号に基づいて、より簡単にホログラム素子18の位置を調整できる。また、スイッチ56aおよび56bを切り換えて2つ以上の信号を選択的に取り出すことができるので、端子数が増加するのを防止でき、パッケージサイズが大型化するのを防止できる。また、上述した光検出器22(図2)または光検出器48(図8、図9)に代えて、図11に示すような光検出器60を用いてもよい。この光検出器60は、6つの受光素子60a、60b、60c₁、60c₂、60e、60fを含み、受光素子60a~60fには、それぞれ対応するアンプ62a~62fが接続されている。そして、アンプ62a、62b、62c₁および62c₂の出力信号が加算器64で加算された後、ビット信号RFとして端子66aから取り出され、アンプ62aおよび62bの出力信号が減算器68で減算された後、端子66bから取り出される。また、アンプ60eおよび60fの出力信号が端子66cおよび66dからそれぞれ取り出される。アンプ62c₁および62c₂の出力信号は、スイッチ70が第1状態のとき、減算器72で減算されて端子66eから取り出され、アンプ62eおよび62fの出力信号は、スイッチ70が第2状態のとき、減算器74で減算されて端子66eから取り出される。スイッチ70は、端子66fに印加される基準電圧に応じた電圧比較回路76の出力信号に基づいて操作される。

【0026】この光検出器60を用いた光ピックアップ10において、ホログラム素子18を位置決めする際には、スイッチ70を第1状態にして対物レンズ20の位置を上下方向に変位させ、図12に示すように、端子66bから取り出されたS波形(A-B)のゼロクロス点(フォーカスサーボがかかる点)P₁が端子66eから取り出されたS波形(C₁-C₂)のゼロクロス点(レーザスポットサイズが最小となる点)P₂に重なるようにホログラム素子18の位置を調整する。一方、ディスク46の回転時には、スイッチ70を第2状態にし、端子66eからトラッキングエラー信号TEを得、端子66aからビット信号RFを得る。

【0027】この光検出器60を用いた場合でも、光検出器48を用いた場合と同様に、端子数が増加することではなく、より簡単にホログラム素子18の位置を調整できる。なお、上述した光検出器48(図8および図9)および60(図11)は、6つの受光素子を有する光検出器の一例であり、加算器54および64ならびに減算器68、72および74を任意に組み合わせることによって、各端子から他の信号を取り出すようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示す図解図である。

【図2】図1実施例で用いられる光検出器を示す図解図である。

【図3】光検出器とホログラム素子との位置関係を調整する方法を示す図解図である。

【図4】光ピックアップの組み立て方法を示す図解図である。

【図5】ホログラム素子の位置を調整する方法を示すグラフである。

【図6】点Qを求める方法を示すグラフである。

【図7】ホログラム素子の位置を調整する他の方法を示すグラフである。

【図8】他の光検出器を示す図解図である。

【図9】図8の光検出器を示す回路図である。

【図10】図8の光検出器を用いたときのホログラム素子の位置を調整する方法を示すグラフである。

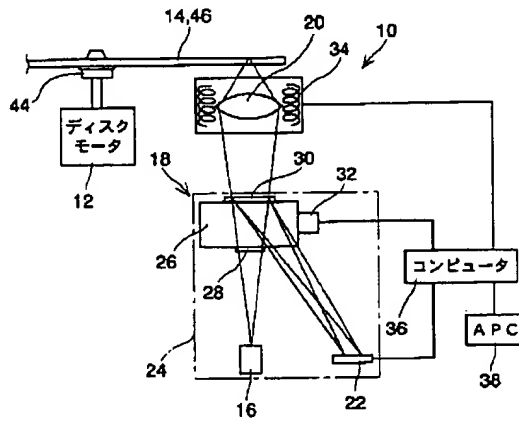
【図11】他の光検出器を示す図解図である。

【図12】図11の光検出器を用いたときのホログラム素子の位置を調整する方法を示すグラフである。

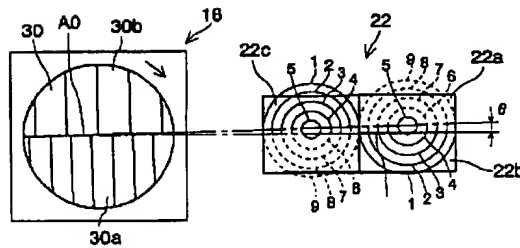
【符号の説明】

- 10 …光ピックアップ
- 16 …半導体レーザ素子
- 18 …ホログラム素子
- 20 …対物レンズ
- 22 …光検出器
- 28 …グレーティングパターン
- 30 …ホログラムパターン
- 34 …アクチュエータコイル
- 36 …コンピュータ

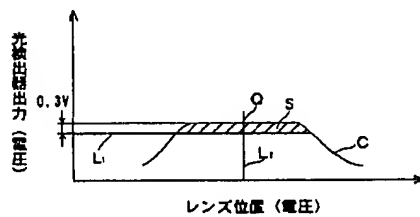
【図1】



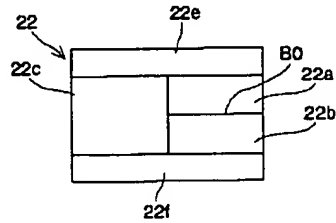
【図3】



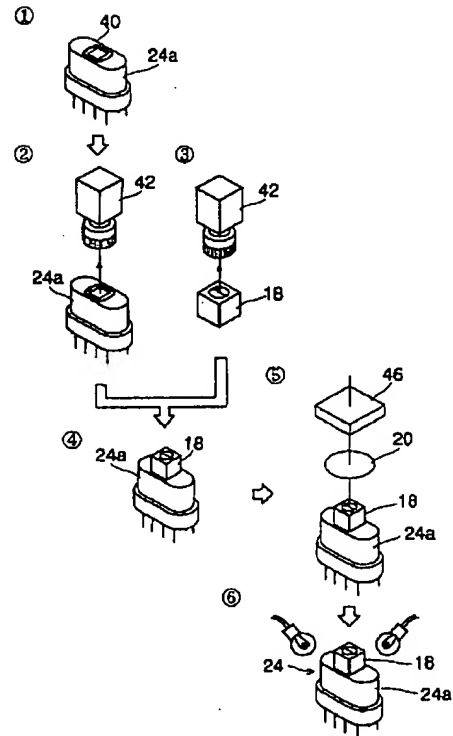
【図6】



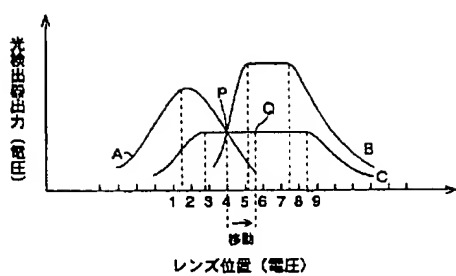
【図2】



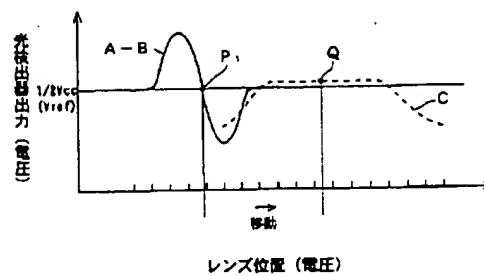
【図4】



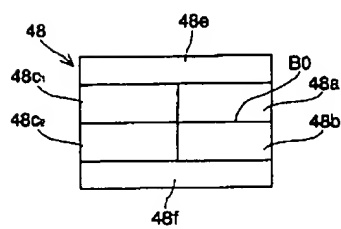
【図5】



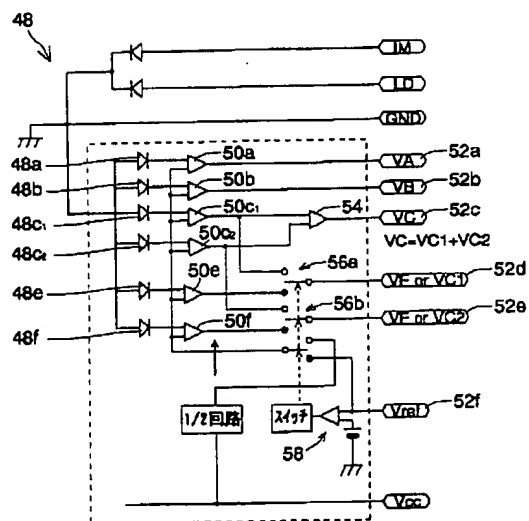
【図7】



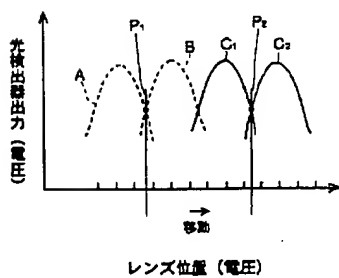
【図8】



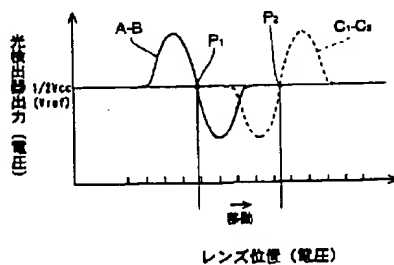
【図9】



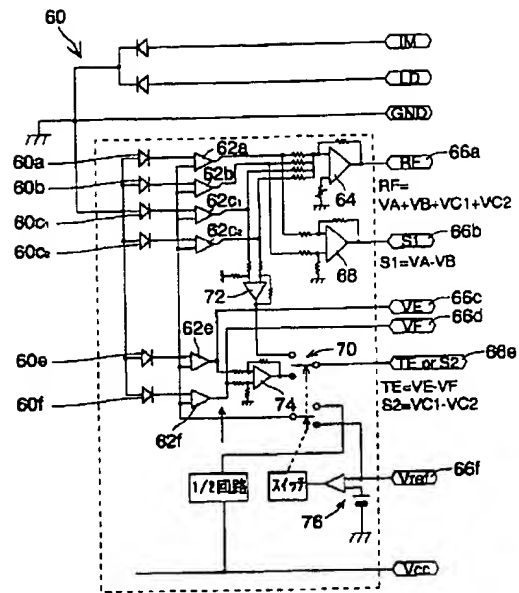
【図10】



【図12】



【図11】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.